

MODULARIO
I.C.A. - 101



PCT/EP

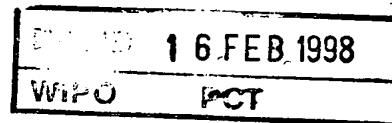
87/06619

09/308962

Mod. C.E. - 1-4-7

5

MINISTERO DELL'INDUSTRIA, DEL COMMERCIO E DELL'ARTIGIANATO
DIREZIONE GENERALE DELLA PRODUZIONE INDUSTRIALE
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI



Autenticazione di copia di documenti relativi alla domanda di brevetto per
N. MI96 A 002520 **INV. IND.**

*Si dichiara che l'unita copia è conforme ai documenti originali
depositati con la domanda di brevetto sopraspecificata, i cui dati
risultano dall'accluso processo verbale di deposito*

PRIORITY DOCUMENT

Roma

IL DIRETTORE DELLA DIVISIONE

D.ssa Maria Luisa FOCA

Maria Luisa Foca

AL MINISTERO DELL'INDUSTRIA DEL COMMERCIO E DELL'ARTIGIANATO
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI - ROMA
DOMANDA DI BREVETTO PER INVENZIONE INDUSTRIALE, DEPOSITO RISERVE. ANTICIPATA ACCESSIBILITÀ AL PUBBLICO

MODULO A



A. RICHIEDENTE (I)

1) Denominazione **URETEK S.r.l.**
Residenza **Bosco Chiesanuova (Verona)** codice **02254060295**
2) Denominazione _____
Residenza _____ codice _____

B. RAPPRESENTANTE DEL RICHIEDENTE PRESSO L'U.I.B.M.

cognome nome **Dr. Ing. MODIANO Guido ed altri** cod. fiscale _____
denominazione studio di appartenenza **MODIANO & ASSOCIATI S.r.l.**
via **Meravigli** n. **16** città **Milano** cap **20123** (prov) _____

C. DOMICILIO ELETTIVO destinatario

via _____ n. _____ città _____ cap _____ (prov) _____

D. TITOLO

classe proposta (sez/cl/scl) **E04b** gruppo/sottogruppo _____

**PROCEDIMENTO PER INCREMENTARE LA PORTANZA DI TERRENI DI FONDAZIONE
PER COSTRUZIONI EDILI.**

ANTICIPATA ACCESSIBILITÀ AL PUBBLICO:

SI ☐ NO ☒

SE ISTANZA DATA _____ N° PROTOCOLLO _____

E. INVENTORI DESIGNATI

cognome nome

1) **CANTERI Carlo** 3) _____
2) _____ 4) _____

F. PRIORITÀ

nazione o organizzazione

tipo di priorità

numero di domanda

data di deposito

allegato
S/R

1) _____
2) _____

SCIoglimento RISERVE

Data N° Protocollo

_____/_____/_____/_____
_____/_____/_____/_____
_____/_____/_____/_____
_____/_____/_____/_____

G. CENTRO ABILITATO DI RACCOLTA COLTURE DI MICRORGANISMI, denominazione

H. ANNOTAZIONI SPECIALI

DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

N. es.

Doc. 1) **1** **PROV** n. pag. **13** riassunto con disegno principale, descrizione e rivendicazioni (obbligatorio 1 esemplare)
Doc. 2) **1** **PROV** n. tav. **2** disegno (obbligatorio se citato in descrizione, 1 esemplare)
Doc. 3) **0** **RIS** lettera d'incarico, procura o riferimento procura generale
Doc. 4) **1** **RIS** designazione inventore
Doc. 5) **1** **RIS** documenti di priorità con traduzione in italiano
Doc. 6) **1** **RIS** autorizzazione o atto di cessione
Doc. 7) **1** nominativo completo del richiedente

SCIoglimento RISERVE

Data N° Protocollo

_____/_____/_____/_____
_____/_____/_____/_____
_____/_____/_____/_____
_____/_____/_____/_____
confronta singole priorità
_____/_____/_____/_____

8) attestati di versamento, totale lire **365.000.-** obbligatorio

COMPILATO IL **02/12/1996** FIRMA DEL(I) RICHIEDENTE(I) **Dr. Ing. MODIANO Guido**

CONTINUA SI/NO **NO**

DEL PRESENTE ATTO SI RICHIEDE COPIA AUTENTICA SI/NO **SI**

UFFICIO PROVINCIALE IND. COMM. ART. DI

MILANO

VERBALE DI DEPOSITO

NUMERO DI DOMANDA
NOVANTASEI

MI96A 002520

Reg. A.

L'anno millenovecento

, il giorno **DUE**

, del mese di **DICEMBRE**

il(i) richiedente(i) sopraindicato(i) ha(hanno) presentato a me sottoscritto la presente domanda, corredata di n.

00 fogli aggiuntivi per la concessione del brevetto sopraportato.

L. ANNOTAZIONI VARIE DELL'UFFICIALE ROGANTE

IL DEPOSITANTE

timbro
dell'Ufficio

L'UFFICIALE ROGANTE
M. CORTONESI

09837/rm

RIASSUNTO INVENZIONE CON DISEGNO PRINCIPALE, DESCRIZIONE E RIVENDICAZIONE

NUMERO DOMANDA

M196A 02520

REG. A

DATA DI DEPOSITO

02/12/1996

NUMERO BREVETTO

DATA DI RILASCIO



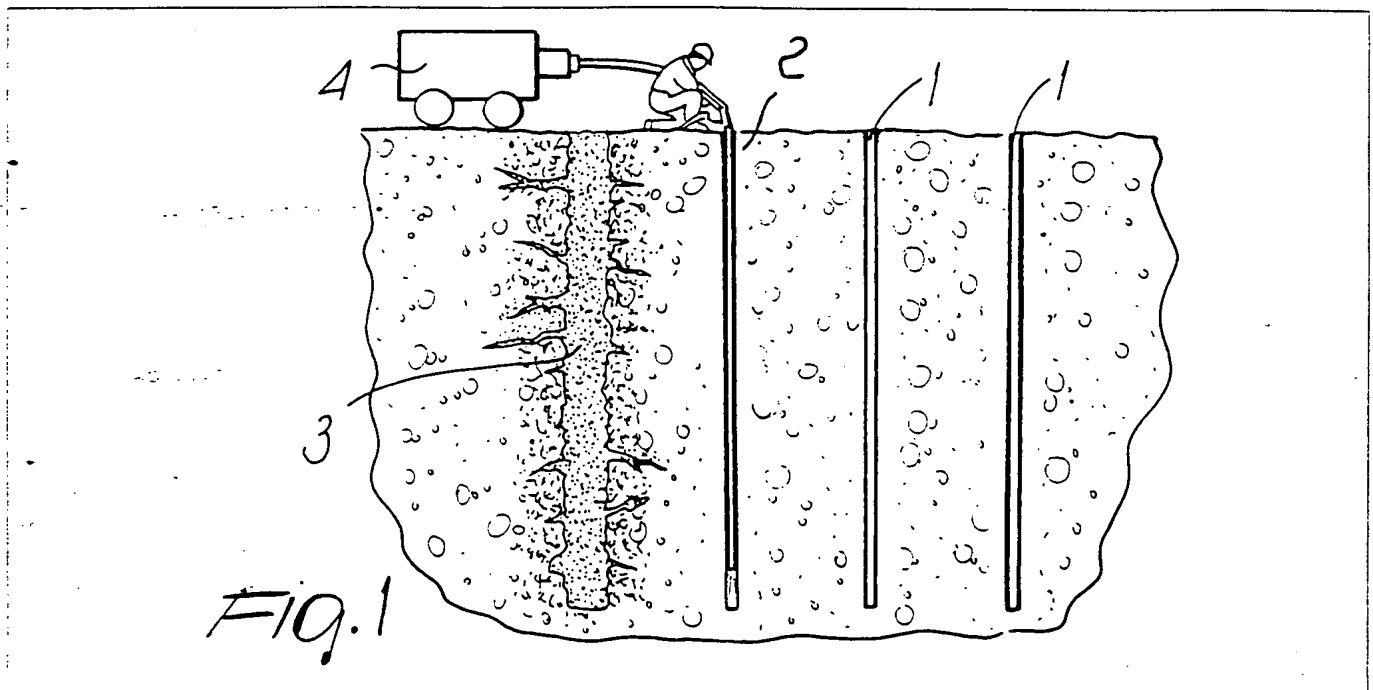
D. TITOLO

**PROCEDIMENTO PER INCREMENTARE LA PORTANZA DI TERRENI DI FONDAZIONE
PER COSTRUZIONI EDILI.**

L. RIASSUNTO

Il presente trovato si riferisce ad un procedimento per incrementare la portanza di terreni di fondazione per costruzioni edili. Il procedimento consiste nell'eseguire una pluralità di fori in profondità nel terreno, distanziati tra loro, e nell'iniettare nel terreno, attraverso questi fori, una sostanza espandente a seguito di una reazione chimica con un incremento potenziale di volume almeno uguale a cinque volte il volume della sostanza prima dell'espansione. L'espansione della sostanza iniettata nel terreno produce una compattazione del terreno contiguo.

M. DISEGNO



URETEK S.r.l.,

con sede a Bosco Chiesanuova (Verona).

* * * * *

DESCRIZIONE

Il presente trovato ha come oggetto un procedimento per incrementare la portanza di terreni di fondazione per costruzioni edili.

Qualsiasi costruzione edile richiede che il terreno di fondazione abbia una portanza adeguata a sostenerla. In caso contrario, gli assestamenti del terreno di fondazione, sia che avvengano negli strati più superficiali che in quelli profondi, portano ad un cedimento della costruzione edile soprastante.

Prima di costruire qualsiasi opera viene quindi stimata la portanza del terreno in relazione al peso o carico che la costruzione eserciterà sul terreno, anche avvalendosi, se necessario, di appropriati studi del suolo, quali ad esempio indagini geologiche e geotecniche.

Per assicurare la stabilità dell'opera, viene poi calcolato il dimensionamento ottimale delle fondazioni e la loro rigidità ed inoltre viene determinata la profondità delle stesse, equilibrandone adeguatamente il peso in relazione alla capacità portante del suolo e tenendo sempre un buon margine di sicurezza. Infatti, in caso di errore, si potrà verificare un cedimento della costruzione.

Spesso però la portanza del terreno di fondazione non risulta sufficiente in quanto si tratta di terreni comprimibili, quali i terreni di riporto, i terreni non consolidati, con strati organici in decomposizione, i terreni torbosi, paludosi, con notevoli variazioni del contenuto d'acqua,

i terreni alluvionati o inondati o dilavati con presenza di vuoti o con masse eterogenee o non sufficientemente aggregate, i terreni con presenze di vuoti interstiziali, eccetera. Oppure la costruzione edile è molto pesante e richiede una portanza superiore a quella effettiva del terreno di fondazione.

Sono noti vari sistemi per assicurare comunque la stabilità della costruzione. In genere, si tratta di sistemi che tendono a trasferire direttamente il peso della costruzione agli strati di terreno più profondi ed adeguatamente solidi o a diffondere il carico su una vasta superficie di terreno, come ad esempio la tecnica che consiste nell'inserimento nel terreno di fondazione di pali o micropali e simili. Questa tecnica può essere adottata sia prima dell'esecuzione della costruzione che dopo.

Ovviamente, l'inserimento di pali e micropali o simili, dopo l'esecuzione dell'opera edile, risulta estremamente complessa e richiede costi molto elevati.

Sono noti anche procedimenti per rimediare ad eventuali cedimenti della costruzione successivamente alla sua esecuzione, come ad esempio il procedimento descritto nel brevetto statunitense N. 4,567,708, che prevede l'iniezione di una sostanza espandente al di sotto della costruzione per riempire gli interstizi, che si sono creati e che hanno provocato il cedimento, e per recuperare il cedimento della costruzione o altri procedimenti di sollevamento.

Nel procedimento descritto nel brevetto sopra citato, come pure in altri sistemi di sollevamento, non viene però trattato il terreno di fondazione bensì si interviene, tutt'al più, soltanto sugli strati superfi-

ciali del terreno e quindi, qualora il terreno sottostante non sia sufficientemente assestato, si avranno nel tempo ulteriori successivi cedimenti della costruzione stessa.

Compito precipuo del presente trovato è quello di risolvere i problemi sopra esposti realizzando un procedimento in grado di assicurare la stabilità di costruzioni edili trattando adeguatamente il terreno di fondazione al fine di incrementarne la portanza.

Nell'ambito di questo compito, uno scopo del trovato è quello di realizzare un procedimento che non richieda l'utilizzo di cemento, calcestruzzo o di strutture metalliche infisse nel terreno quali pali, micropali, iniezioni di cemento, fondazioni molto profonde, eccetera.

Un altro scopo del trovato è quello di realizzare un procedimento che risulti di semplice e rapida esecuzione e che possa essere adottato per incrementare la portanza di terreni di fondazione sia prima che dopo l'esecuzione dell'opera edile.

Questo compito, nonchè questi ed altri scopi che meglio appariranno in seguito, sono raggiunti da un procedimento per incrementare la portanza di terreni di fondazione per costruzioni edili, caratterizzato dal fatto di consistere nell'eseguire una pluralità di fori in profondità nel terreno, distanziati tra loro, e nell'iniettare nel terreno, attraverso detti fori, una sostanza espandente a seguito di una reazione chimica con incremento potenziale di volume almeno uguale a cinque volte il volume della sostanza prima dell'espansione, l'espansione di detta sostanza iniettata nel terreno producendo una compattazione del terreno contiguo.

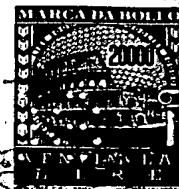
Ulteriori caratteristiche e vantaggi del trovato risulteranno mag-

traverso i quali viene iniettata, nel terreno, una sostanza 3 espandente a seguito di una reazione chimica tra i componenti con un incremento potenziale di volume che è almeno uguale a cinque volte il volume della sostanza prima dell'espansione. Per incremento potenziale di volume si intende l'incremento di volume della sostanza a seguito di un'espansione che avviene liberamente alla pressione atmosferica.

Tale sostanza espandente è opportunamente costituita da una miscela di schiuma polimerica espandente, preferibilmente una schiuma di poliuretano a celle chiuse. Tale sostanza può essere costituita, ad esempio, da una schiuma a due componenti che viene miscelata all'interno di un apparecchio miscelatore 4 che è collegato ai tubi 2 di iniezione. Il primo componente può essere una miscela di poliolo comprendente un polieterepoliolo e/o un poliesterepoliolo, catalizzatore e acqua, del tipo RESINOL AL 643 prodotto dalla Resina Chemie olandese. Il secondo componente può essere un MDI isocianato, come l'URESTYL 10 prodotto dalla stessa ditta. La miscelazione di questi due componenti produce una schiuma di poliuretano espandente la cui densità, al termine dell'espansione, varia in funzione della resistenza opposta dal terreno contiguo alla zona di iniezione.

Ovviamente, potranno essere utilizzate anche altre sostanze espandibili aventi proprietà analoghe senza per questo uscire dall'ambito di protezione del presente brevetto.

A seconda delle esigenze, attraverso i fori 1 praticati preventivamente nel terreno potrà essere iniettata la sostanza espandente in un'unica fase di iniezione, come illustrato nelle figure 1, 2 e 3, iniziando dal basso, mentre il tubo di iniezione viene gradualmente ritirato verso l'al-



giormente dalla descrizione di una forma di esecuzione preferita, ma non esclusiva, del procedimento secondo il trovato, illustrata, a titolo indicativo e non limitativo negli uniti disegni in cui:

la figura 1 illustra schematicamente l'iniezione della sostanza espandente attraverso fori praticati nel terreno;

le figure 2 e 3 illustrano il risultato derivante dall'espansione della sostanza espandente nel caso che la sostanza venga iniettata mentre il tubo utilizzato per l'iniezione viene ritirato gradualmente verso l'alto, rispettivamente con soste a livelli di profondità intermedi o con movimento continuo;

la figura 4 illustra il risultato derivante dall'espansione della sostanza iniettata, nel caso di iniezioni successive eseguite con tubi diversi, inseriti in fori differenti, in punti distanziati tra loro e a diverse profondità.

Il procedimento secondo il trovato consiste sostanzialmente nell'eseguire una pluralità di fori 1 nel terreno che, qualora si tratti di intervenire su opere edili già costruite od esistenti, potranno passare o meno attraverso la fondazione, a diverse profondità e preferibilmente con una distanza tra due fori 1 contigui variabile tra 0,5 m e 3 m.

I fori 1 potranno avere dimensioni variabili a seconda delle esigenze e potranno svilupparsi sostanzialmente in verticale oppure inclinati rispetto alla verticale.

Anche la profondità dei fori potrà variare a seconda delle esigenze, come meglio apparirà in seguito.

Successivamente nei fori 1 vengono inseriti o impiantati tubi 2 at-

senza lasciare spazi di zone non trattate.

L'immediatezza dell'espansione della sostanza iniettata, permette inoltre di circoscrivere in modo piuttosto preciso la zona di espansione, permettendo così di localizzare molto bene, nei punti voluti, l'effetto da produrre. Infatti la forte pressione esercitata dalla sostanza iniettata sul terreno circostante è dovuta all'espansione causata dalla reazione chimica e non da una pressione idraulica. La sostanza espandente viene iniettata tramite una pressione idraulica che però serve solo ad immettere la sostanza nei punti desiderati.

Per quanto concerne la profondità dei fori si possono seguire due modalità diverse.

Una prima modalità consiste nel trattare tutto lo spessore degli strati di terreno comprimibili o poco portanti in modo da eseguire il consolidamento, fino all'orizzonte solido degli strati sufficientemente portanti, qualunque ne sia la profondità. L'orizzonte solido può essere identificato mediante indagini geotecniche del suolo.

La seconda modalità consiste invece nel trattare uno strato di terreno, che per ragioni di opportunità tecnica e/o economica, non arriva fino all'orizzonte solido identificato, che potrebbe trovarsi ad una profondità eccessiva, ma è comunque di uno spessore sufficiente a distribuire il peso sovrastante su una superficie più vasta. Tale strato di terreno trattato con il procedimento secondo il trovato, costituendo uno strato sufficientemente compatto, solido e comunque leggero, può essere validamente ed ampiamente sostenuto dagli strati sottostanti di terreno, anche se questi non sarebbero altrimenti sufficientemente portanti.

to, eventualmente con soste intermedie, come illustrato nella figura 2, in modo tale da ottenere delle colonne, di vario tipo, di sostanza espansa ed indurita, oppure potrà essere immessa, eventualmente effettuando iniezioni successive a livelli fissi e diversi di profondità in punti tridimensionalmente e regolarmente spaziati tra di loro per ottenere delle isole di sostanza espansa ed indurita all'interno del terreno di fondazione, come illustrato in particolare nella figura 4, a seconda delle esigenze e delle caratteristiche geologiche del terreno. In quest'ultimo caso, i tubi utilizzati per l'iniezione verranno abbandonati nel terreno.

La sostanza 3, una volta iniettata, essendo anche penetrata all'interno di eventuali vuoti e fratture del terreno grazie alla sua fluidità, espandendosi con una grande forza e velocità in tutte le direzioni, provoca una forza di compressione e compattazione del terreno tutto intorno, eliminando, per schiacciamento o riempimento, tutti i vuoti e i microvuoti anche quelli estremamente piccoli, espellendo gran parte dell'acqua imbevuta nel terreno, agglomerando eventualmente parti disaggregate (granelli e parti incoerenti), fino ad ottenere una massa di terreno che per tutto lo strato trattato non è più comprimibile in rapporto al peso che deve o dovrà sostenere.

E' da notare che la sostanza espandente iniettata a profondità diverse, in punti opportunamente calcolati, con una distanza specifica gli uni dagli altri, o lungo linee ascendenti, all'atto dell'espansione si dirige automaticamente nei punti maggiormente comprimibili e che quindi offrono minore resistenza alla sostanza espandente. In questo modo, risultano maggiormente trattate, in modo automatico, le zone che più lo necessitano,

quella richiesta. Sia agendo in quest'ultimo modo, sia eseguendo delle iniezioni continue lungo colonne ascendenti in cui si formano delle specie di "alberi" con andamento molto irregolare, con escrescenze, asperità e protuberanze anche notevoli, dovute alla diversa resistenza del terreno alla compattazione e all'eventuale presenza di interstizi o fratture del terreno, in ogni caso, tutta la massa e lo strato di terreno trattato viene compressa, rinserata e compattata, diminuisce fortemente il tenore di acqua ed il terreno in questione viene trasformato in un valido terreno di fondazione atto a sostenere stabilmente la costruzione edile soprastante o da costruire.

La sostanza espansa potrà avere una densità variabile in funzione appunto della resistenza offerta dal terreno circostante alla sua espansione. Nella maggior parte dei casi, si avrà una densità variabile dai 100 kg/m^3 ai 300 kg/m^3 . Si potranno avere anche densità più elevate in quanto la densità della sostanza espansa è direttamente proporzionale alla resistenza che incontra all'espansione. La resistenza alla compressione della sostanza espansa stessa è in funzione della densità.

Una sostanza con densità di 100 kg/m^3 offre una resistenza di circa 14 kg/cm^2 , mentre ad una densità di 300 kg/m^3 la resistenza alla compressione è di circa 40 kg/cm^2 . Questi valori sono ampiamente superiori a quelli normalmente richiesti per un terreno di fondazione. In ogni caso, dove sono richiesti valori più elevati di resistenza alla compressione, anche a diversi livelli di profondità dello stesso terreno, là c'è anche un peso maggiore e quindi una maggiore resistenza all'espansione e perciò si forma automaticamente un materiale più denso e quindi più resistente.

L'espansione della sostanza iniettata, a seguito della reazione chimica dei suoi componenti, è molto rapida e sviluppa una forza di espansione che è molto elevata fino a 40 tonnellate per m² o addirittura maggiore.

Durante l'iniezione, il livello della costruzione soprastante o del terreno di superficie, può essere sottoposto a monitoraggio continuo tramite livello laser o altro sistema. Quando l'apparecchiatura segnala un inizio di sollevamento della costruzione o della superficie del terreno, generalmente significa che la compattazione del terreno, tutto intorno tridimensionalmente al punto dell'iniezione, ha raggiunto livelli molto elevati e che sono generalmente superiori ai valori minimi richiesti.

Infatti, la massa di sostanza iniettata, reagendo chimicamente, si espande con grande forza in tutte le direzioni e quando l'apparecchiatura rileva un sollevamento anche minimo in superficie, significa che la sostanza espandente ha trovato minore resistenza ad espandersi nella direzione verticale rispetto a tutte le altre direzioni e quindi il terreno che si trova al di sotto e attorno alla sostanza iniettata resiste e "rifiuta" tutto il peso (dinamico e quindi amplificato) non solo di tutta la massa di terreno (e della costruzione eventuale) che staticamente vi poggia sopra, ma anche di tutta la massa attorno che viene spostata (per attrito e coesione) secondo un angolo di diffusione dei carichi, normalmente calcolato attorno ai 30° e semplicemente rovesciato. Inoltre, anche il terreno sollevato subisce una compressione.

Ripetendo questa operazione a diversi livelli di profondità (circa 1 metro l'uno dall'altro, ma variabile a seconda del tipo di terreno e della portanza da ottenere), si ottiene ad ogni livello una portanza superiore a



RIVENDICAZIONI

1. Procedimento per incrementare la portanza di terreni di fondazione per costruzioni edili, caratterizzato dal fatto di consistere nell'eseguire una pluralità di fori in profondità nel terreno, distanziati tra loro, e nell'iniettare nel terreno, attraverso detti fori, una sostanza espandente a seguito di una reazione chimica con incremento potenziale di volume almeno uguale a cinque volte il volume della sostanza prima dell'espansione, l'espansione di detta sostanza iniettata nel terreno producendo una compattazione del terreno contiguo.

2. Procedimento, secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detta sostanza espandente è costituita da una miscela di schiuma polimerica espandente.

3. Procedimento, secondo le rivendicazioni 1 e 2, caratterizzato dal fatto che detta schiuma polimerica espandente è costituita da una schiuma di poliuretano a celle chiuse.

4. Procedimento, secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detti fori sono eseguiti sostanzialmente in verticale.

5. Procedimento, secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detti fori sono eseguiti inclinati rispetto alla verticale.

6. Procedimento, secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che la distanza tra due fori contigui è sostanzialmente compresa tra 0,5 m e 3 m.

7. Procedimento, secondo una o più delle rivendicazioni precedenti,

In ogni caso, si può aggiungere momentaneamente del peso su una superficie di terreno o su un'opera.

In pratica, la sostanza espansa iniettata ed indurita non sostiene da sola l'opera soprastante, pur contribuendo al raggiungimento di questa finalità, bensì è lo stesso terreno di fondazione trattato con il procedimento secondo il trovato che sostiene validamente il peso della costruzione.

Si è in pratica constatato come il procedimento secondo il trovato assolva pienamente il compito prefissato in quanto consente, in modo semplice, rapido, efficace e definitivo, di incrementare la portanza di terreni di fondazione fino a renderli pienamente rispondenti alle esigenze costruttive.

Il procedimento così concepito è suscettibile di numerose modifiche e varianti, tutte rientranti nell'ambito del concetto inventivo; inoltre, tutti i dettagli potranno essere sostituiti da altri elementi tecnicamente equivalenti.

* * * * *

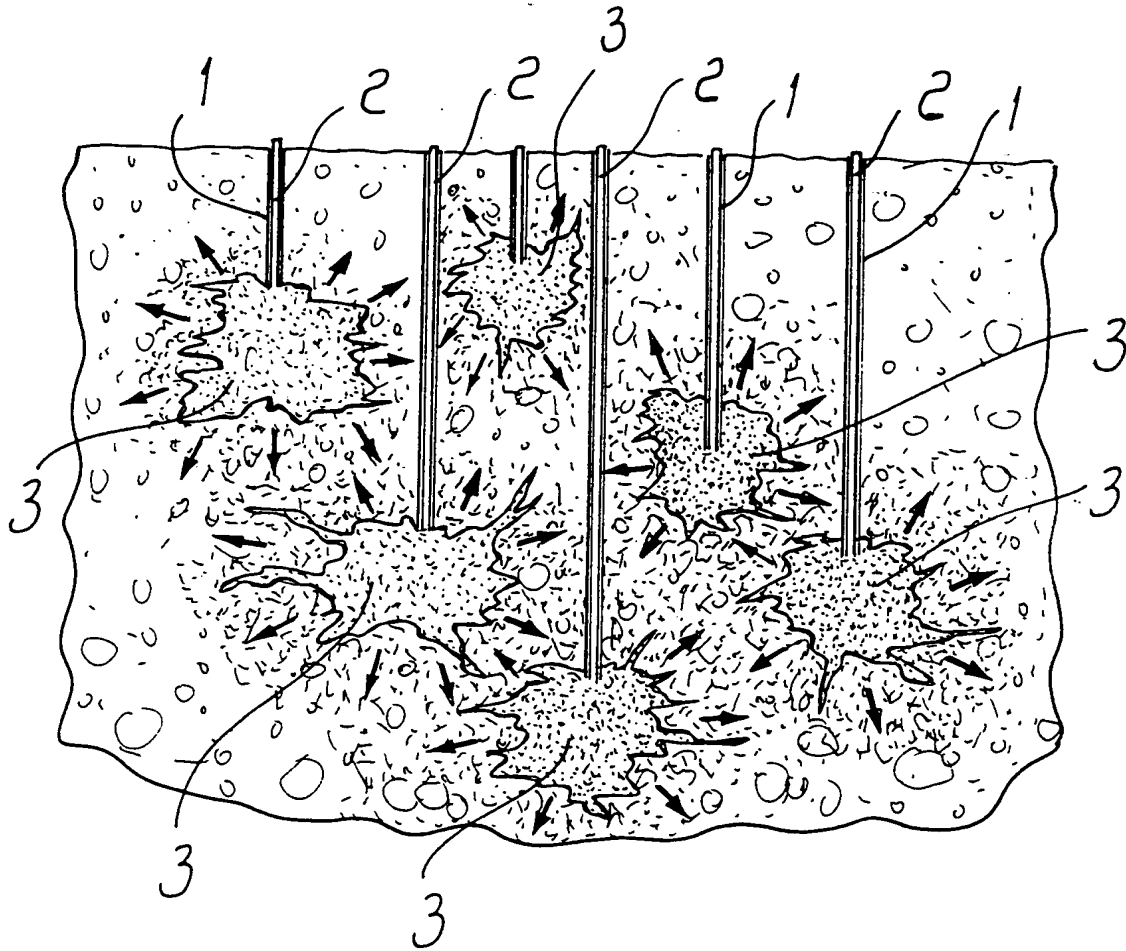


Fig. 4



caratterizzato dal fatto che, attraverso detti fori, e lungo tutta la loro profondità a partire dal basso, viene iniettata, in un'unica fase di iniezione, detta sostanza espandente.

8. Procedimento, secondo una o più delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che detta sostanza espandente viene iniettata, attraverso detti fori, in fasi di iniezione successive in punti e a livelli di profondità diversi e distanziati tra loro.

9. Procedimento per incrementare la portanza di terreni di fondazione per costruzioni edili, caratterizzato dal fatto di comprendere una o più delle caratteristiche descritte e/o illustrate.

Il Mandatario:

- Dr. Ing. Guido MODIANO -



